

資料紹介

I. Detection of a Spin Dependent Effect in the Gamma Spectrum following Neutron Capture

C. Coceva, F. Corvi, P. Giacobbe and G. Carraro

浅見 哲夫 (日本原子力研究所)

これまで、ほとんどの原子核について数多くの中性子共鳴が観測され、その共鳴パラメータが求められているにもかかわらず、その共鳴単位のスピンが決定されているのはごく少数である。この原因は、スピンの測定で最も直接的である偏極中性子を利用する方法が多くの技術的困難をもち、また、他の方法は決定的な決め手になり得なかつたり、条件の適した場合にのみ有効であつたりすることにある。しかし、最近、この論文の著者ら<sup>(1)</sup>および Asghar たち<sup>(2)</sup>によつて比較的簡単な方法によつて多くの中性子共鳴のスピンをきめる測定が試みられている。ここでは、その方法について述べるとともに、この方法の正当性を計算および実験によつて示している。同じ著者により同内容でさらに詳細な論文が他に発表されているので、<sup>(3)</sup>併わせ参照するとよい。

この方法の原理は、中性子を捕獲した後放射される  $\gamma$  線の cascade の平均の数、つまり  $\gamma$  線の multiplicity (multipolarity ではない!!) がはじめの状態のスピンによつて異なることにある。この方法はかつて Draper と Springer<sup>(4)</sup>によつて試みられたが、中性子捕獲状態のスピンを決めるためのはつきりした結果はえられなかつた。

測定は electron linac による中性子の飛行時間法によつて行ない、 $\gamma$  線の検出には中性子ビームに対し  $90^\circ$  対称におかれた 2 コの  $6'' \times 6''$  NaI(Tl) が用いられた。2 つの検出器の coincidence count および片方からの single count が中性子エネルギーの関数として測定され、これら count の比 (これは multiplicity に比例する量である) が各中性子共鳴の面積をもとにして求められた。測定は  $^{95,97}\text{Mo}$ 、 $^{99,101}\text{Ru}$ 、 $^{105}\text{Pd}$ 、 $^{177}\text{Hf}$  について行なわれ、それぞれ数十本の中性子共鳴について先の比が求められた。その比はきれいに 2 つのグループに別かれ、スピンの assignment が行なわれた。

著者らは、また、 $\gamma$  線の cascade の過程を Montecarlo 法によつて計算し、この方法の妥当性をチェックしている。計算では、エネルギー準位密度に Bethe の自由気体モデル、spin cut-off parameter  $\sigma$  のエネルギー依存性は  $\sigma^2 = \sigma_0^2 E^{1/2}$  の形で入れた。

その結果、multiplicity の分布ははじめの状態のスピンによつてずれ、平均の multiplicity はスピン値が大きい方が大きいことが示された。また、single count の  $\gamma$  線のしまい値を 0.3 MeV から 3.0 MeV へと変化させるとき、スピンの違いによる効果が一層明瞭になること

を示している。

この方法は、S波の中性子の場合に限られ、また、中性子共鳴の重なりのある場合には使えないが、比較的簡単な測定でしかも一度に多くの中性子共鳴のスピンが決められる点が非常に有効な手段である。しかし、中性子捕獲 $\gamma$ 線スペクトルの形、複合核の低い励起状態のエネルギー準位の性質などにかかわらずこの方法が一般的に使えるかは疑問の余地がある。このためには、さらに詳しい検討が必要と思われる。少くとも、この方法を用いるに当つてはそれぞれの測定対象毎に $\gamma$  decay の過程を調べる必要がある。

なお、ponity<sup>(5)</sup>も同じような計算を行い、このスピン効果を利用して共鳴準位のスピンを決める可能性を論じている。

1) C. Coceva, F. Corvi, P. Giacobbe and M. Stefanon :

Phys. Letters 16(1965)159

2) M. Asghar, A. Michaudon and P. Paya : Phys. Letters 26B(1968)664

3) C. Coceva, F. Corvi and P. Giacobbe : Nucl. Phys. A117(1968)586

4) J. R. Druper, T. E. Springer : Nucl. Phys. 16(1960)

5) W. P. Pönity : Z. Physik 197(1966)262